

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. November 2001 (29.11.2001)

PCT

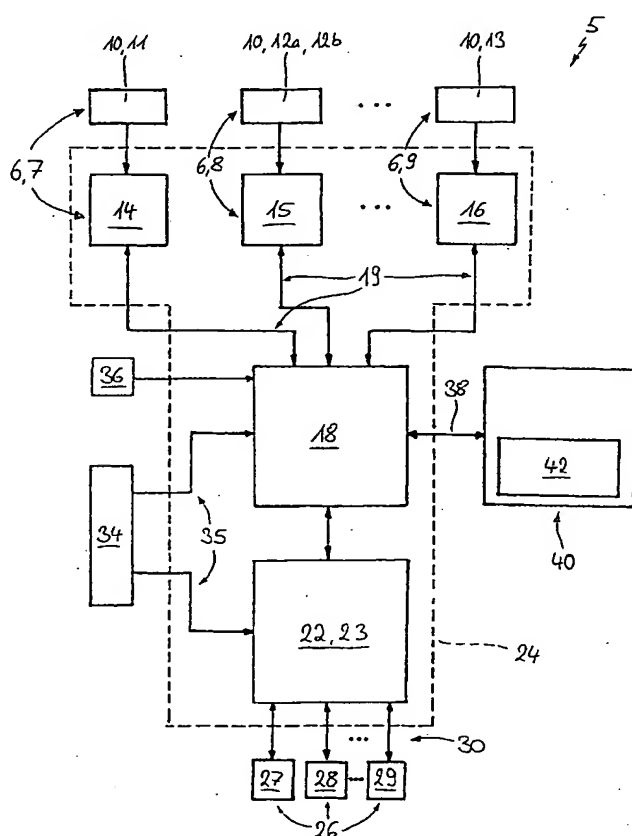
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/89897 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B60T 8/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP01/04284**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
14. April 2001 (14.04.2001)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:  
100 25 492.6 23. Mai 2000 (23.05.2000) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse  
225, 70567 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BEYER, Stefan**  
[DE/DE]; Hohlohweg 9, 71134 Aidlingen (DE). **MOSER,**  
**Martin** [DE/DE]; Bosslerstrasse 26, 70736 Fellbach  
(DE). **SCHNECKENBURGER, Reinhold** [DE/DE];  
Hegelstrasse 44, 71277 Rutesheim (DE).
- (74) Anwälte: **WEISS, Klaus** usw.; DaimlerChrysler AG,  
Intellectual Property Management, FTP - C106, 70546  
Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US.**
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR INDICATING THE DRIVING STATE OF A VEHICLE TO THE DRIVER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR RÜCKMELDUNG DES FAHRZUSTANDS EINES  
FAHRZEUGS AN DEN FAHRER



(57) Abstract: The invention relates to a method for indicating the current driving state of a vehicle with several driving system devices to the driver and to a device for carrying out this method. The driving system devices generate output signals depending on the current driving state and these output signals are used to produce an indicating signal for an indicating device of the vehicle. The indicating device generates an indication to the driver in order to convey information concerning the current driving state.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Rückmeldung des aktuellen Fahrzustandes eines Fahrzeugs mit mehreren Fahrsystemeinrichtungen an den Fahrer und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Die Fahrsystemeinrichtungen rufen in Abhängigkeit vom aktuellen Fahrzustand Ausgangssignale hervor, aus denen ein Rückmeldessignal für eine Rückmeldeanordnung des Fahrzeugs erzeugt wird. Zur Vermittlung von Informationen über den aktuellen Fahrzustand ruft die Rückmeldeanordnung eine Fahrerrückmeldung hervor.

WO 01/89897 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

Verfahren und Vorrichtung zur Rückmeldung des Fahrzustands eines Fahrzeugs an den Fahrer

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Rückmeldung des aktuellen Fahrzustands eines Fahrzeugs, insbesondere Kraftfahrzeugs, mit mehreren Fahrsystemeinrichtungen an den Fahrer.

Bei einer solchen Fahrsystemeinrichtung handelt es sich beispielsweise um eine Abstandsregeleinrichtung zur Regelung des Abstands relativ zu einem vorausfahrenden Fahrzeug (bei der Anmelderin unter dem Begriff "Distronic" bekannt), um eine Geschwindigkeitsregeleinrichtung (Tempomat), um eine Kollisionsvermeidungseinrichtung z.B. mittels Erkennung entgegenkommender Fahrzeuge beim Überholen, um ein Reifendruckkontrollsystem, um eine Kurvenwarneinrichtung zur rechtzeitigen Warnung vor Kurven bei zu hoher Fahrzeuglängsgeschwindigkeit, die in einer weiteren Ausbaustufe auch Brems- und/oder Lenkeingriffe verursachen kann, um ein Durchfahren einer Kurve mit unzulässig hoher Geschwindigkeit zu verhindern oder um eine beliebige andere Fahrsystemeinrichtung, die dem Fahrer als Assistenzeinrichtung zur Verfügung gestellt werden kann.

Derartige Fahrsystemeinrichtungen können zum einen lediglich eine Warnfunktion ausführen, um den Fahrer auf einen bestimmten Fahrzustand hinzuweisen, z.B. wenn der Reifendruck nicht in einem erlaubten Bereich liegt. Darüberhinaus besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass die Fahrsystemeinrichtungen ohne einen manuellen Eingriff des Fahrers selbsttätig den Fahrzustand z.B. durch einen Lenk- oder Bremseingriff beeinflussen. Zum Beispiel kann in einigen Fahrzeugen der Anmelderin bereits eine Ab-

standsregleinrichtung vorgesehen sein, das das Fahrzeug bei zu geringem Abstand zum Vorausfahrenden automatisch abbremst.

Diese Fahrsystemeinrichtungen dienen auch dazu, den Fahrer darüber zu informieren, ob aktuell ein automatischer Eingriff zur Beeinflussung des Fahrzustands durchgeführt wird und/oder ob ein kritischer Fahrzustand des Fahrzeugs vorliegt. Sind im Fahrzeug mehrere Fahrsystemeinrichtungen vorhanden, können die dem Fahrer vermittelten Informationen aufgrund ihrer Anzahl den Fahrer verwirren und überfordern, insbesondere wenn in kritischen Fahrsituationen gleichzeitig mehrere Fahrsystemeinrichtungen Informationen an den Fahrer weiterleiten, der allein durch die auftretende kritische Fahrsituation bereits stark beansprucht ist.

Ausgehend hiervon liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, um bei einer Integration mehrerer Fahrsystemeinrichtungen in ein Fahrzeug dem Fahrer ausreichende Informationen über den Fahrzustand zu liefern, wobei eine Überforderung des Fahrers vermieden werden soll.

Diese Aufgabe wird gemäß der Merkmale der Ansprüche 1 und 12 gelöst.

Die im Fahrzeug vorgesehenen Fahrsystemeinrichtungen erzeugen Ausgangssignale in Abhängigkeit von jeweils ermittelten Fahrzustandsgrößen. Die Ausgangssignale stellen Anforderungssignale zur Rückmeldung des Fahrzustandes an den Fahrer dar. Sie werden einer Koordinationseinrichtung zugeführt, die in Abhängigkeit von den gleichzeitig vorliegenden Ausgangssignalen ein Rückmeldesignal erzeugt, das der Rückmeldeanordnung zugeführt wird, die dann wiederum abhängig vom empfangenen Rückmeldesignal eine dem Fahrer Informationen vermittelnde Fahrerrückmeldung hervorruft.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens und der Vorrichtung gemäß der Erfindung gehen aus den jeweiligen abhängigen Ansprüchen hervor.

Bei der Fahrerrückmeldung kann es sich um eine optische und/oder akustische und/oder haptische Fahrerrückmeldung handeln. Die optische Fahrerrückmeldung kann mittels geeigneter Anzeigeeinrichtungen wie Displays, beleuchteten Symbolfeldern oder dergleichen erfolgen. Zur akustischen Fahrerrückmeldung können die vorhandenen Lautsprecher der Audioanlage im Fahrzeug genutzt werden, wobei die akustische Ausgabe in Form von Tönen, Signalen und/oder in Form von Sprache erfolgen kann. Bei der haptischen Fahrerrückmeldung werden dem Fahrer insbesondere Rückmeldekräfte bzw. Rückmeldemomente vermittelt, z.B. mittels der vom Fahrer handhabbaren Bedienelemente wie Lenkbedienelement, Bremsbedienelement, etc.

Zweckmäßigerweise erfolgt zur Erzeugung des Rückmeldesignals eine Priorisierung der vorliegenden Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen. Das Rückmeldesignal berücksichtigt dabei die Wichtigkeit der vorliegenden Ausgangssignale für den Fahrer, wobei die Priorität der Ausgangssignale deren Wichtigkeit entspricht. Die Ausgangssignale mit einer höheren Priorität werden gegenüber den Ausgangssignalen mit einer niedrigeren Priorität vorrangig herangezogen.

Es ist vorteilhaft, wenn die Fahrsystemeinrichtungen in mehrere Gruppen mit unterschiedlich hohen Gruppenprioritäten eingeteilt sind, wobei die Ausgangssignale einer Gruppe mit höherer Gruppenpriorität bei der Erzeugung des Rückmeldesignals gegenüber den Ausgangssignalen der Fahrsystemeinrichtungen einer Gruppe mit niedrigerer Gruppenpriorität vorrangig herangezogen werden. Dabei können die Fahrsystemeinrichtungen hinsichtlich ihrer Funktion in Gruppen eingeteilt werden. Z.B. können die einen automatischen Sicherheitseingriff anfordernden Fahrsystemeinrichtungen einer Gruppe mit hoher Gruppenpriorität und die lediglich zur Warnung des Fahrers dienenden Fahrsystemeinrichtun-

gen einer Gruppe mit niedriger Gruppenpriorität zugeordnet werden. Hierbei ist es möglich, lediglich die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen einer einzigen Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen zur Erzeugung des Rückmeldesignals zu berücksichtigen.

Es ist weiterhin zweckmäßig, wenn jedem Ausgangssignal der Fahrsystemeinrichtungen eine vorgebbare Fahrerrückmeldung zugeordnet ist. Berücksichtigt das Rückmeldesignal nur ein Ausgangssignal, beispielsweise mittels einer entsprechenden Priorisierung der Ausgangssignale, so kann die Fahrerrückmeldung auf einfache Weise ermittelt und in der Rückmeldeanordnung hergerufen werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführung ist jedem Rückmeldesignal eine vorgebbare Fahrerrückmeldung zugeordnet. Auch wenn hier das Rückmeldesignal aus mehreren Ausgangssignalen besteht bzw. mehrere Ausgangssignale berücksichtigt kann jedem möglichen Rückmeldesignal eine bestimmte Fahrerrückmeldung zugeordnet sein.

Hierbei kann das Fahrerrückmeldesignal in Abhängigkeit von der Kombination der berücksichtigten Ausgangssignale z.B. in der Rückmeldeanordnung generiert werden.

Für jedes mögliche Rückmeldesignal kann auch eine Fahrerrückmeldung abgespeichert sein und entsprechend abgerufen werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn bei der Erzeugung des Rückmeldesignals neben den Ausgangssignalen zusätzliche Signale wie z.B. Sensorsignale von Fahrzeugsensoren, die Informationen über den Fahrzustand des Fahrzeugs enthalten und/oder Einstellsignale, die manuellen Einstellungen oder Vorgaben des Fahrers entsprechen, berücksichtigt werden. Der Beurteilung, welche Fahrerrückmeldung mittels des Rückmeldesignals angefordert werden soll, stehen hierbei umfangreichere Informationen zur Verfügung, so dass die Information des Fahrers gezielter vorgenommen

werden kann und die Wichtigkeit der vorliegenden Ausgangssignale besser beurteilt werden kann.

Bei einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist die Rückmeldeanordnung zum Hervorrufen der haptischen Fahrerrückmeldung eine Rückmeldeaktuatoreinheit auf, die dazu dient, dem Fahrer durch Hervorrufen von auf den Fahrer einwirkenden Rückmeldekräften zumindest einen Teil der beim Fahren auftretenden Größen wie Kräfte oder Momente zu vermitteln. Diese Rückmeldegrößen können in Form von Rückmeldekräften oder Rückmeldemomenten können insbesondere auf elektronische oder elektrische Bedienelemente (X-by-wire-Bedienelemente wie elektrisches Bremsbedienelement oder elektrisches Lenkbedienelement) aufgebracht werden, um dem Fahrer ein realistisches und gewohntes Bediengefühl zu vermitteln.

Dabei besteht die Möglichkeit, dass das Rückmeldesignal derart gebildet sein kann, dass die in der Rückmeldeaktuatoreinheit hervorgerufenen Rückmeldegrößen bei Vorliegen eines kritischen Fahrzustands zur Information bzw. Warnung des Fahrers beeinflusst werden. Z.B. können die während des Fahrens dem Fahrer mittels des Lenkbedienelements zurückgemeldeten Rückmeldelenkkräfte bei Vorliegen eines kritischen Fahrzustands zeitlich variiert werden, so dass beispielsweise ein Vibrieren des Lenkbedienelements erreicht wird. Die auch während des unkritischen, normalen Fahrbetriebs des Fahrzeugs zurückgemeldeten Rückmeldegrößen für die haptische Rückmeldung können verändert werden, um dem Fahrer eine bestimmte Information z.B. über das Auftreten eines kritischen Fahrzustandes zu vermitteln.

Es ist vorteilhaft, wenn die Rückmeldeaktuatoreinheit zur Rückmeldung der auf die lenkbaren Rädern des Fahrzeugs entgegen der Auslenkbewegung der Räder beim Lenken einwirkenden Radlenkkraft an den Fahrer einen Lenksimulationsaktor aufweist, der am Lenkbedienelement eine mit der Radlenkkraft korrelierende Rückmeldelenkgröße erzeugt. Die Rückmeldegröße kann beispielsweise ein Rückmeldelenkmoment oder eine Rückmeldelenkkraft sein, die

vom Lenksimulationsaktuator auf das Lenkbedienelement aufgebracht wird.

Die Rückmeldeaktuatoreinheit kann zur Rückmeldung des Bremsverhaltens des Fahrzeugs an den Fahrer einen Bremssimulationsaktuator aufweisen, der eine mit dem Bremsverhalten des Fahrzeugs, insbesondere mit der Bremskraft, korrelierende Rückmeldebremssgröße am Bremsbedienelement hervorruft. Diese Ausgestaltung kommt insbesondere bei einem elektrischen Bremsbedienelement in Betracht. Hierdurch wird auch in unkritischen Fahrsituationen dem Fahrer beim Betätigen des Bremsbedienelements ein der Stärke der Betätigung entsprechendes Bediengefühl vermittelt. Der genaue Zusammenhang zwischen der Stärke der Betätigung und der erzeugten Rückmeldebremssgröße, insbesondere Rückmeldebremskraft, ist beliebig vorgebar.

Des weiteren ist es zweckmäßig, wenn die Rückmeldeaktuatoreinheit zur Rückmeldung eines insbesondere unzulässigen Gierverhaltens des Fahrzeugs an den Fahrer einen den Wankwinkel beeinflussenden Wankwinkelbeeinflussungsaktuator aufweist. Der Wankwinkel kann dem Fahrer als Maß für das Gierverhalten mittels dem Fahrzeugaufbau vermittelt werden. Ein großer Wankwinkel kann dem Fahrer anzeigen, dass sich das Fahrzeug einem instabilen Fahrzustand annähert oder sich in einem instabilen Fahrzustand befindet.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführung ist die Koordinationseinrichtung mit einem Fahrzustands- Regel- oder Steuergerät, insbesondere Fahrdynamikregelgerät, verbunden, wobei das Fahrzustands- Regel- oder Steuergerät ein Fahrzustandssignal an die Koordinationseinrichtung übermitteln kann, das bei der Erzeugung des Rückmeldesignals berücksichtigt wird. Der Koordinationseinrichtung steht damit ein weiteres Signal zur Verfügung, um die Wichtigkeit der Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen zu Bewerten und ein entsprechendes Rückmeldesignal hervorzurufen.



Hierbei kann das Fahrzustands- Regel- oder Steuergerät mit Fahrzeugaktuatoreinrichtungen wie Lenkwinkelaktuatoreinrichtung, Bremsaktuatoreinrichtung verbunden sein, wobei die Fahrzeugaktuatoreinrichtungen ihren Betriebszustand an das Fahrzustands- Regel- oder Steuergerät übermitteln können, das beim Hervorrufen des Fahrzustandssignals den Betriebszustand der Fahrzeugaktuatoreinrichtungen berücksichtigt. Auch der Ausfall oder die Fehlfunktion bestimmter Fahrzeugaktuatoreinrichtungen können somit beim Erzeugen des Rückmeldesignals berücksichtigt werden.

Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

In der Figur ist ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung 5 dargestellt, die zur Koordination mehrerer Fahrsystemeinrichtungen 6 in einem nicht näher dargestellten Fahrzeug - insbesondere Kraftfahrzeug bzw. PKW - dient. Die Anzahl der vorhandenen Fahrsystemeinrichtungen 6 ist grundsätzlich beliebig und hängt von der Ausstattung des Fahrzeugs ab.

Die Fahrsystemeinrichtungen 6 sind beispielsweise in Sicherheits-, Komfort- und Warnsystemeinrichtungen eingeteilt und könnten auch als Fahrerassistenzeinrichtungen bezeichnet werden. Sie sind zur Unterstützung des Fahrers in bestimmten Fahrzuständen oder Fahrsituationen des Fahrzeugs vorhanden.

Die beim Ausführungsbeispiel vorgesehene Sicherheitssystemeinrichtung ist von einer Brems-Lenk-Assistenzeinrichtung 7 (sog. "Advanced Brake Assist") gebildet, die in Abhängigkeit von erkannten Hindernissen auf der Fahrbahn automatisch Brems- bzw. Lenkeingriffe ausführen kann, um eine Kollision mit dem Hindernis zu vermeiden. Als Sicherheitssystemeinrichtung kommt des weiteren eine Kurvensicherheitseinrichtung ("Intelligent Predictive System") in Betracht, die Kurven über GPS im voraus

erkennt und gegebenenfalls die Geschwindigkeit des Fahrzeugs mittels eines Bremsengriffs rechtzeitig vor der Kurve an den Kurvenradius anpasst, um instabile Fahrzustände des Fahrzeugs beim Durchfahren einer Kurve zu verhindern.

Die beispielsweise vorhandene Komfortsystemeinrichtung ist als Abstandsregelvorrichtung 8 realisiert (bei der Anmelderin unter "Distrionic" bekannt), die abhängig vom Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug Bremsengriffe vornimmt, um einen vorgegebenen Sicherheitsabstand einzuhalten. Als Komfortsystemeinrichtung kommt auch eine als "Staumatic" bezeichnete Fahrsystemeinrichtung 6 in Frage, die das autonome Fahren des Fahrzeugs im Stau ermöglicht, wobei automatisch gelenkt und gebremst wird.

Bei der gemäß der Figur vorgesehenen Warnsystemeinrichtung handelt es sich um eine Reifendruckwarneinrichtung 9, die den Fahrer akustisch und/oder optisch und/oder haptisch vor einem zu niedrigen oder zu hohen Luftdruck in einem der Reifen des Fahrzeugs warnt. Anstelle oder zusätzlich zur Reifendruckwarneinrichtung 9 könnte auch eine Gefahrenstellenwarneinrichtung vorgesehen sein, die den Fahrer vor Kurven, unübersichtlichen Kreuzungen oder ähnlichem warnt, wenn die Fahrzeuglängsgeschwindigkeit der betreffenden Gefahrenstelle nicht angepasst ist. Die Gefahrenstelle kann z.B. mittels GPS im voraus erkannt werden.

Es sind überdies weitere Sicherheits-, Komfort- und Warnsystemeinrichtungen bekannt, die als Fahrsystemeinrichtung 6 abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel in beliebiger Anzahl und in beliebiger Kombination im Fahrzeug vorgesehen sein können.

Die Fahrsystemeinrichtungen 6 weisen jeweils einen oder mehrere Sensoren 10 auf, die in der Figur lediglich schematisch dargestellt sind. Die Brems-Lenk-Assistenzvorrichtung 7 verfügt z.B. über mindestens einen Radarsensor 11 zum Detektieren von Hindernissen in der Umgebung des Fahrzeugs. Die Abstandsregelvor-

richtung 8 weist einen Radarsensor 12a zur Bestimmung des Abstandes zum vorausfahrenden Fahrzeug und einen Fahrzeuglängsschwindigkeitssensor 12b auf. Die Reifendruckwarneinrichtung 10 enthält mehrere Reifendrucksensoren 13 zum Messen des Reifendrucks in jedem der Reifen des Fahrzeugs.

Die Fahrsystemeinrichtungen 6 weisen des weiteren jeweils ein Fahrsystemsteuergerät 14 bzw. 15 bzw. 16 auf, die mit einer Koordinationseinrichtung 18 über eine elektrische erste Leiteranordnung 19 verbunden ist. Dabei kann jedes Fahrsystemsteuergerät 14, 15, 16 separat mit der Koordinationseinrichtung 18 in Verbindung stehen oder die erste Leiteranordnung 19 kann als Bussystem ausgebildet sein, über das die Fahrsystemeinrichtungen 6 und die Koordinationseinrichtung 18 kommunizieren können.

Mit der Koordinationseinrichtung 18 ist ein Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät 22 elektrisch verbunden, das beispielsweise von einem Fahrdynamikregelgerät 23 gebildet ist. Als Fahrdynamikregelgerät 23 kommt beispielsweise das heutzutage in den Fahrzeugen der Anmelderin bereits vorhandene ESP-Regelgerät in Betracht.

Die Koordinationseinrichtung 18 kann mit dem Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät 22 und/oder den Fahrsystemsteuergeräten 14, 15, 16 der Fahrsystemeinrichtungen 6 in einer Zentraleinheit 24 integriert sein. Gemäß der Figur sind beim bevorzugten Ausführungsbeispiel die Koordinationseinrichtung 18, das als Fahrdynamikregelgerät 23 ausgebildete Fahrzustands-Regel- oder Steuergerät 22 und die Fahrsystemsteuergeräte 14, 15, 16 als ein Bauteil in der Zentraleinheit 24 zusammengefasst, was schematisch durch eine gestrichelte Linie dargestellt ist.

Das Fahrzeug kann über mehrere Aktuatoreinrichtungen 26 zur Beeinflussung der Fahrzeugbewegung in Längsrichtung (x-Richtung), in Querrichtung (y-Richtung) und in Hochrichtung (z-Richtung) des Fahrzeugs verfügen. Beim Ausführungsbeispiel bilden gemäß der Figur die Bremseinrichtung 27, die Lenkeinrichtung 28 und

eine Motorsteuereinrichtung 29 die ansteuerbaren Aktuatoreinrichtungen 26. Bremseinrichtung 27, Lenkeinrichtung 28 und Motorsteuereinrichtung 29 sind mit dem Fahrdynamikregelgerät 23 zur Kommunikation mittels einer elektrischen zweiten Leiteranordnung 30 verbunden.

Es versteht sich, dass die Aktuatoreinrichtungen 26 auch eine aktive Feder-Dämpfer-Einrichtung, eine Getriebesteuereinrichtung oder dergleichen aufweisen können. Dabei kommen Kombinationen von beliebigen ansteuerbaren Aktuatoreinrichtungen 26 in beliebiger Anzahl in Betracht.

Zur Ermittlung von aktuellen Fahrzustandsinformationen ist eine Sensoranordnung 34 vorgesehen, die beispielsweise mit der Koordinationseinrichtung 18 und dem Fahrdynamikregelgerät 23 über eine elektrische dritte Leiteranordnung 35 verbunden ist. Die Sensoranordnung 34 umfasst Sensoren zur Bestimmung der Gierwinkelgeschwindigkeit, der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit, der Fahrzeuglängsbeschleunigung, der Fahrzeugquerbeschleunigung, der Raddrehzahlen, und des Lenkradmomentes. Die Sensorsignale der Sensoranordnung 34 enthalten Informationen über den Gesamtfahrzustand des Fahrzeugs.

Grundsätzlich können mittels der Sensoranordnung 34 beliebige Fahrzustandsinformationen bestimmt werden, die die Koordinationseinrichtung 18 und/oder das Fahrdynamikregelgerät 23 benötigen. Z.B. kann auch die Fahrzeugbeschleunigung in z-Richtung (Richtung der Hochachse des Fahrzeugs), der Lenkradwinkel, die Fahrzeugquergeschwindigkeit oder die Fahrzeuggeschwindigkeit in z-Richtung in der Sensoranordnung 34 ermittelt und der Koordinationseinrichtung 18 und dem Fahrdynamikregelgerät 23 als Informationen über den momentanen Fahrzustand des Fahrzeugs übermittelt werden.

Die Sensoren der Sensoranordnung 34 können zumindest teilweise auch als Sensoren 10 für die Fahrsystemeinrichtungen 6 dienen bzw. umgekehrt, falls eine Redundanz aus Sicherheitserwägungen

nicht gewünscht sein sollte. Z.B. kann der Fahrzeuglängsgeschwindigkeitssensor 12b der Abstandsregeleinrichtung 8 gleichzeitig auch als Sensor der Sensoranordnung 34 dienen.

Gemäß der Figur ist außerdem eine Einstellanordnung 36 vorhanden, die zur manuellen Vorgabe von Fahrparametern dient. Als Fahrparameter kann der Fahrer z.B. das Lenkverhalten (Maß an Direktheit der Lenkung, Lenkübersetzung), die Pedalcharakteristiken, die Motorsteuerung, etc. beeinflussen, um eine sportliche, komfortable oder sonstige Fahrzeugauslegungsvariante wählen zu können. Dem Fahrer kann dabei zur Einstellung der Gesamtabstimmung des Fahrzeugs die Auswahl zwischen verschiedenen Modi wie "Sport", "Komfort", "Standard", etc. gegeben werden. Die Einstellanordnung 36 ist mit der Koordinationseinrichtung 18 elektrisch verbunden und übermittelt Einstellsignale an die Koordinationseinrichtung 18.

Aus den Einstellsignalen der Einstellanordnung 34 kann in der Koordinationseinrichtung 18 die aktuell vom Fahrer gewählte Abstimmung des Fahrzeugs und die daraus resultierenden Einstellwerte der Fahrzeugeinrichtungen wie Lenkeinrichtung 28, Bremsenrichtung 27, Motorsteuereinrichtung 29, usw. ermittelt werden. Z.B. kann daraus konkret das bei einer elektronischen Lenkeinrichtung variabel einstellbare "Lenkübersetzungsverhältnis" oder das Dämpfungsmaß einer nicht näher dargestellten Feder-Dämpfer-Einrichtung bestimmt werden, das aktuell eingestellt ist. Da diese Einstellwerte das Fahrverhalten des Fahrzeugs beeinflussen, müssen sie bei der Beurteilung des Fahrzustandes (Stabilität oder Instabilität) bekannt sein.

Über eine vierte Leiteranordnung 38 ist die Koordinationseinrichtung 18 mit einer Rückmeldeanordnung 40 verbunden.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass anstelle der elektrischen Leiteranordnungen 19, 30, 35, 38 in Abwandlung zum bevorzugten Ausführungsbeispiel auch eine optische Leiteranordnung, z.B. mittels Glasfaserleiter, vorgesehen sein kann. Auch

eine andere beliebige Übermittlungsanordnung zwischen den durch die vorgesehenen Leiteranordnungen verbundenen Einrichtungen ist grundsätzlich möglich.

Die Fahrsystemeinrichtungen 6 erzeugen Ausgangssignale in Abhängigkeit der von den Sensoren 10 der jeweiligen Fahrsystemeinrichtung 6 ermittelten Fahrzustandsgrößen. Die von den verschiedenen Fahrsystemeinrichtungen 6 ermittelten Fahrzustandsgrößen hängen von der konkreten Funktion der jeweiligen Fahrsystemeinrichtung 6 ab, wobei jeder Fahrsystemeinrichtung 6 lediglich ein Teilsicherheitsaspekt des Gesamtfahrzustands des Fahrzeugs zur Überwachung, Steuerung oder Regelung zugeordnet ist. Beispielsweise kann die Abstandsregeleinrichtung 8 den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug und die Relativgeschwindigkeit der beiden Fahrzeuge bestimmen. Die Reifendruckwarneinrichtung ermittelt den Luftdruck in allen Reifen des Fahrzeugs und die Brems-Lenk-Assistenzeinrichtung 7 bestimmt die Position von Hindernissen und die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeugs relativ zu den detektierten Hindernissen.

Wenn eine der Fahrsystemeinrichtungen 6 eine Fahrzustandsgröße ermittelt, die nicht in einem entsprechend zulässigen Bereich liegt, so erzeugt die betreffende Fahrsystemeinrichtung 6 ein Ausgangssignal. Anhand der zu einem Zeitpunkt vorliegenden Ausgangssignale kann die Koordinationseinrichtung 18 einen Eingriff einer betreffenden Aktuatoreinrichtung 26 des Fahrzeugs veranlassen und/oder ein Rückmeldesignal erzeugen, das an die Rückmeldeanordnung 40 weitergeleitet wird, um eine optische und/oder akustische und/oder haptische Fahrerrückmeldung hervorzurufen. Die Fahrerrückmeldung dient dem Fahrer zur Information über den Fahrzustand des Fahrzeugs. Eine Fahrerrückmeldung kann z.B. auch das Übermitteln von aktuell durchgeführten automatischen Eingriffen der Fahrsystemeinrichtungen 6 sein. Beispielsweise kann der Fahrer über einen automatischen Bremseneingriff durch das Anzeigen des entsprechenden Symbols in einem Anzeigefeld im Bereich des Armaturenbrettes und/oder durch eine entsprechende akustische Ausgabe informiert werden.

Die Koordinationsfunktion der Koordinationseinrichtung 18 hinsichtlich der Anforderung zur Regelung bzw. Steuerung des Fahrzeugzustandes mittels eines Eingriffs in eine der Aktuatoreinrichtungen 26 ist Gegenstand der am gleichen Tag eingereichten Patentanmeldung der Anmelderin mit dem Titel „Verfahren und Vorrichtung zur Koordination mehrerer Fahrsystemeinrichtungen eines Fahrzeugs“ (internes Az: P033164/DE/1), auf die an dieser Stelle vollinhaltlich Bezug genommen wird.

Die Koordination der Ausgangssignale hinsichtlich der Rückmeldung des aktuellen Fahrzeugzustandes an den Fahrer ist in der vorliegenden Anmeldung beschrieben.

Die vorliegenden Ausgangssignale werden mittels der ersten Leiteranordnung 19 an die Koordinationseinrichtung 18 übermittelt. Die Koordinationseinrichtung 18 dient dazu, aus den von den Fahrsystemeinrichtungen 6 hervorgerufenen Ausgangssignalen ein Rückmeldesignal für die Rückmeldeanordnung 40 zu erzeugen. Das Rückmeldesignal wird abhängig von den zum Berechnungszeitpunkt vorliegenden Ausgangssignalen der Fahrsystemeinrichtungen 6 in der Koordinationseinrichtung 18 ermittelt.

Liegt nur ein Ausgangssignal einer der Fahrsystemeinrichtungen 6 vor, so entspricht das Rückmeldesignal diesem Ausgangssignal. Liegen mehrere Ausgangssignale von unterschiedlichen Fahrsystemeinrichtungen 6 vor, erfolgt in der Koordinationseinrichtung 18 eine Priorisierung zur Bildung des Rückmeldesignals.

Zur Priorisierung der Ausgangssignale bei der Ermittlung des Rückmeldesignals besteht die Möglichkeit die Fahrsystemeinrichtungen 6 in Gruppen einzuteilen, wobei den verschiedenen Gruppen von Fahrsystemeinrichtungen 6 unterschiedlich hohe Gruppenprioritäten zugeordnet werden. Die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen 6 einer Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen 6 mit hoher Gruppenpriorität werden bei der Bestimmung des Rückmeldesignals vorrangig herangezogen gegenüber den Ausgangssig-

nalen, die von Fahrsystemeinrichtungen 6 einer Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen 6 mit einer niedrigen Gruppenpriorität stammen.

Die Anzahl der gebildeten Gruppen von Fahrsystemeinrichtungen 6 ist prinzipiell beliebig. Beispielsweise könnten die Fahrsystemeinrichtungen 6 in drei Gruppen unterteilt werden: eine Sicherheitssystemeinrichtungsgruppe, der alle sicherheitsrelevanten Fahrsystemeinrichtungen 6 zugeordnet sind, eine Komfortssystemeinrichtungsgruppe, der die lediglich den Komfort des Fahrers betreffenden Fahrsystemeinrichtungen 6 zugeordnet sind und eine Warnsystemeinrichtungsgruppe, der die Fahrsystemeinrichtungen 6 zugeordnet sind, die keine Beaufschlagung von der Fahrzeugbewegung beeinflussenden Aktuatoreinrichtungen 26 anfordern, sondern die den Fahrer vor einem aktuellen unzulässigen Fahrzustand warnen. Den Sicherheitssystemeinrichtungen kann dabei die höchste Gruppenpriorität und den Warneinrichtungen die niedrigste Gruppenpriorität zugeordnet werden. In Abwandlung hierzu kann auch eine andere Einteilung der Fahrsystemeinrichtungen 6 in unterschiedliche Gruppen erfolgen bzw. ist eine andere Prioritätszuordnung möglich.

Es ist bei der beschriebenen Priorisierung mittels Gruppenprioritäten möglich nur die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen 6 zu berücksichtigen, die einer gemeinsamen Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen 6 angehören. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird die Gruppenpriorität der Gruppen von Fahrsystemeinrichtungen, deren Fahrsystemeinrichtungen 6 zumindest ein Ausgangssignal ungleich Null erzeugt haben, verglichen und bei der Bestimmung des Steuerergebnissignals lediglich die Steuersignale berücksichtigt die den Fahrsystemeinrichtungen 6 der Gruppe mit der vergleichsweise höchsten Gruppenpriorität zugeordnet sind.

In Kombination oder alternativ zu den Gruppenprioritäten können den Fahrsystemeinrichtungen 6 Fahrsystemprioritäten zugeordnet sein. Wie schon im Zusammenhang mit den Gruppenprioritäten er-



läutert dienen die Fahrsystemprioritäten auch dazu, bei der Bestimmung des Rückmeldesignals die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen 6 abhängig von der Fahrsystempriorität unterschiedlich zu gewichten. Dabei können den Fahrsystemeinrichtungen 6 einer gemeinsamen Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen unterschiedliche Fahrsystemprioritäten zugewiesen sein. Ist keine Einteilung der Fahrsystemeinrichtungen 6 in verschiedene Gruppen vorgenommen, so kann jeder einzelnen Fahrsystemeinrichtung 6 eine Fahrsystempriorität zugeordnet sein.

Die Prioritäten werden grundsätzlich der Wichtigkeit nach den Fahrsystemeinrichtungen 6 zugeordnet. Beim Erzeugen des Rückmeldesignals können entweder nur die Ausgangssignale berücksichtigt werden, die von den Fahrsystemeinrichtungen 6 mit der vergleichsweise höchsten Priorität stammen oder es werden auch mehrere Ausgangssignale zur Bestimmung des Rückmeldesignals herangezogen, deren Fahrsystemeinrichtungen 6 unterschiedlich hohe Prioritäten aufweisen. Die Anzahl der maximal berücksichtigten Ausgangssignale kann begrenzt sein, um die an den Fahrer gleichzeitig zurückgemeldeten Informationen zu beschränken, damit der Fahrer insbesondere in kritischen Fahrsituationen z.B. bei Vorliegen eines instabilen Fahrzustandes nicht zu überfordern, aber dennoch ausreichend zu informieren.

Zusätzlich ist beispielsweise vorgesehen, dass die Koordinationseinrichtung 18 zur Bestimmung des Rückmeldesignals weitere Signale berücksichtigt. Diese Signale erhält die Koordinations-einrichtung 18 im vorliegenden Fall in Form von Sensorsignalen der Sensoranordnung 34, in Form von Einstellsignalen der Einstellanordnung 36 und in Form eines Fahrzustandssignals des Fahrdynamikregelgerätes 23. Die Informationen aus den Einstellsignalen, den Sensorsignalen und dem Fahrzustandssignal können als zusätzliche Bewertungskriterien beim Bestimmen des Rückmeldesignals dienen. Es ist z.B. denkbar, dass die Prioritäten der Fahrsystemeinrichtungen 6 nicht unveränderlich sind, sondern in Abhängigkeit von den Sensorsignalen und/oder Einstellsignalen und/oder dem Fahrzustandssignal bestimmt werden. Diese zusätz-

lichen Signale können aber auch direkt in die Bestimmung des Rückmeldesignals mittels der Koordinationseinrichtung 18 einbezogen werden und daher von der Koordinationseinrichtung 18 wie ein Ausgangssignal der Fahrsystemeinrichtungen 6 behandelt werden.

Die Aktuatoreinrichtungen 26 übermitteln beispielsweise ihren Betriebszustand an das Fahrdynamikregelgerät 23 mittels der zweiten Leiteranordnung 30. Der Betriebszustand der Aktuatoreinrichtungen wird zur Erzeugung des Fahrzustandssignals des Fahrdynamikregelgerätes 23 herangezogen. Über das Fahrzustandssignal wird mithin auch der Betriebszustand der Aktuatoreinrichtungen 26 an die Koordinationseinrichtung übermittelt.

Die Rückmeldeanordnung 40 ist zur Erzeugung einer optischen und/oder akustischen und/oder haptischen Fahrerrückmeldung in Abhängigkeit vom empfangenen Rückmeldesignal vorgesehen. Dies kann somit eine Anzeige auf einem Anzeigefeld, eine akustische Signal- oder Sprachausgabe oder auch eine auf den Fahrer einwirkende Kraft - wie Vibrationen - zur haptischen Fahrerrückmeldung sein. Auch beliebige Kombinationen der optischen, akustischen und haptischen Ausgabeformen kommen in Betracht.

Dabei kann jedem möglichen Ausgangssignal eine bestimmte, vorgebbare Fahrerrückmeldung zugeordnet sein, wobei die Zuordnung beispielsweise in einem Speicher abgelegt ist.

Berücksichtigt das Rückmeldesignal mehrere Ausgangssignale kann in Abhängigkeit vom Rückmeldesignal z.B. aus den den berücksichtigten Ausgangssignalen zugeordneten Fahrerrückmeldungen eine neue Fahrerrückmeldung generiert werden.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, jedem möglichen Rückmeldesignal eine bestimmte Fahrerrückmeldung vorzugeben und in einem Speicher abzulegen, wobei bereits alle auftretenden Ausgangssignale sowie deren mögliche Kombinationen berücksichtigt

sind. Eine Generierung von neuen Fahrerrückmeldungen in Abhängigkeit des Rückmeldesignals ist hierbei nicht notwendig.

Zur Vermittlung der haptischen Fahrerrückmeldungen enthält die Rückmeldeanordnung eine Rückmeldeaktuatoreinheit 42, die auf den Fahrer übertragbare Rückmeldegrößen wie Rückmeldekräfte oder Rückmeldemomente hervorrufen kann, so dass bestimmte, beim Fahren - z.B. beim Lenken oder Bremsen - auftretende Kräfte dem Fahrer sozusagen durch Simulation vermittelt werden können. Derartige Rückmeldegrößen dienen auch bei einem normalen, unkritischen Fahrzustand zur Vermittlung eines sicheren und gewohnten Fahrgefühls an den Fahrer.

Die Rückmeldeaktuatoreinheit 42 kann einen Lenksimulationsaktor aufweisen, falls das Fahrzeug mit einem elektrischen Lenkbedienelement ausgestattet ist. Der Lenksimulationsaktor bewirkt eine Rückmeldelenkgröße auf das Lenkbedienelement beim manuellen Lenken, z.B. ein Rückmeldelenkmoment oder eine Rückmeldelenkkraft - abhängig von der Ausgestaltung des Lenkbedienelements als joystickartiges Lenkbedienelement oder als Lenkrad. Die Rückmeldelenkgröße korreliert mit der beim Auslenken der lenkbaren Räder auf diese einwirkende Radlenkkraft. Die Beziehung zwischen Radlenkkraft und der Rückmeldelenkkraft kann bei einer elektrischen Lenkeinrichtung beliebig mittels Programmierung vorgegeben werden.

Verfügt das Fahrzeug über ein elektrisches Bremsbedienelement, kann die Rückmeldeaktuatoreinheit 42 einen Bremssimulationsaktor aufweisen, der beim Bremsen eine mit dem Bremsverhalten des Fahrzeugs korrelierende Rückmeldebremssgröße auf das Bremsbedienelement aufbringt. Beispielsweise kann zwischen der mittels der Bremseinrichtung eingestellten Bremskraft und der von einer Rückmeldebremskraft gebildeten Rückmeldebremssgröße eine beliebige Beziehung vorgegeben werden.

Die oben genannten Rückmeldegrößen können bei Vorliegen eines kritischen Fahrzustandes mittels der Rückmeldeaktuatoreinheit

42 beeinflusst werden. Den während des normalen, unkritischen Fahrzustandes als Fahrerrückmeldung simulierten Rückmeldegrößen wie Rückmeldebremssgröße oder Rückmeldelenkgröße kann ein zur Information und insbesondere zur Warnung des Fahrers vor einem kritischen Fahrzustand dienendes Überlagerungssignal überlagert werden. Ein kritischer Fahrzustand liegt vor, wenn ein instabiler Fahrzustand erreicht ist oder zu erwarten ist. Das betreffende Überlagerungssignal wird mittels des Rückmeldesignals von der Koordinationseinrichtung 18 angefordert. Die Rückmeldeaktuatoreinheit 42 überlagert dann die betreffende Rückmeldegröße mit dem angeforderten Überlagerungssignal und gibt die entstandene haptische Fahrerrückmeldung aus. Z.B. kann auf diese Art ein Vibrieren, ein geringfügiges Schwingen oder dergleichen am Bremsbedienelement und/oder am Lenkbedienelement erzeugt werden.

Die Überlagerung kann durch Addition, Modulation oder eine sonst bekannte Überlagerungsart realisiert werden.

Zur Warnung des Fahrers vor einem kritischen Fahrzustand - insbesondere vor einem unzulässigen Gierverhalten des Fahrzeugs - kann die Rückmeldeaktuatoreinheit 42 des weiteren einen Wankwinkelbeeinflussungsaktor aufweisen. Zeigt das Rückmeldesignal ein unzulässiges Gierverhalten an, so kann dem Fahrer über das Einstellen eines entsprechenden Wankwinkels des Fahrzeugs mittels dem Wankwinkelbeeinflussungsaktor das unzulässige Gierverhalten haptisch vermittelt werden. Der mittels des Wankwinkelbeeinflussungsaktors eingestellte Wankwinkel kann zunehmen, je näher das Fahrzeug einem kritischen Fahrzustand kommt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Rückmeldung des aktuellen Fahrzustandes eines Fahrzeugs mit mehreren Fahrsystemeinrichtungen (6) an den Fahrer, wobei die Fahrsystemeinrichtungen (6) in Abhängigkeit vom aktuellen Fahrzustand Ausgangssignale hervorrufen, aus denen ein Rückmeldesignal für eine Rückmeldeanordnung (40) des Fahrzeugs erzeugt wird, die zur Vermittlung von Informationen über den aktuellen Fahrzustand eine Fahrer-rückmeldung hervorruft.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
g e k e n n z e i c h n e t   d u r c h  
eine optische und/oder akustische und/oder haptische Fahrer-rückmeldung.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
dass zur Erzeugung des Rückmeldesignals eine Priorisierung der vorliegenden Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen (6) erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Fahrsystemeinrichtungen (6) in mehrere Gruppen mit unterschiedlich hohen Gruppenprioritäten eingeteilt sind, wobei die Ausgangssignale einer Gruppe mit höherer Gruppenpriorität bei der Erzeugung des Rückmeldesignals gegenüber den Ausgangssignalen der Fahrsystemeinrichtungen (6) einer Gruppe mit niedrigerer Gruppenpriorität vorrangig herange-

zogen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass zur Erzeugung des Rückmeldesignals lediglich die Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen (6) einer einzigen Gruppe von Fahrsystemeinrichtungen (6) berücksichtigt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass jedem Ausgangssignal der Fahrsystemeinrichtungen (6) eine vorgebbare Fahrerrückmeldung zugeordnet ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass jedem Rückmeldesignal eine vorgebbare Fahrerrückmeldung zugeordnet ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass bei Vorliegen eines mehrere der vorliegenden Ausgangssignale der Fahrsystemeinrichtungen (6) berücksichtigenden Rückmeldesignals in Abhängigkeit von der Kombination der berücksichtigten Ausgangssignale eine neue Fahrerrückmeldung generiert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass für jedes mögliche Rückmeldesignal eine entsprechende Fahrerrückmeldung in einem Speicher abgelegt ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass bei der Erzeugung des Rückmeldesignals zusätzlich zu den Ausgangssignalen der Fahrsystemeinrichtungen (6) weitere Signale, insbesondere Sensorsignale von Fahrzeugsensoren

(34), die Informationen über den aktuellen Fahrzustand des Fahrzeugs enthalten und/oder Einstellsignale, die manuellen Einstellungen des Fahrers entsprechen, berücksichtigt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Fahrzeugsensoren (34) Informationen über die Gierwinkelgeschwindigkeit und/oder die Fahrzeugbeschleunigung und/oder die Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder die Raddrehzahlen und/oder das Lenkradmoment und/oder den Lenkradwinkel enthalten.
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 mit einer zur Erzeugung des Rückmeldesignals in Abhängigkeit von den Ausgangssignalen dienenden Koordinationseinrichtung (18), die zur Übermittlung des Rückmeldesignals mit der Rückmeldeanordnung (40) verbunden ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass mittels der Rückmeldeanordnung (40) eine optische und/oder akustische und/oder haptische Fahrerrückmeldung in Abhängigkeit vom Rückmeldesignal hervorrufbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Rückmeldeanordnung (40) zum Hervorrufen einer haptischen Fahrerrückmeldung eine Rückmeldeaktuatoreinheit (42) aufweist, die dazu dient, dem Fahrer durch Hervorrufen von auf den Fahrer einwirkenden Rückmeldegrößen zumindest einen Teil der beim Fahren auftretenden Größen wie Kräfte oder Momente zu vermitteln.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet,

dass mittels dem Rückmeldesignal die in der Rückmeldeaktuatoreinheit (42) hervorgerufenen Rückmeldegrößen bei Vorliegen eines kritischen Fahrzustands zur Information bzw. Warnung des Fahrers beeinflussbar ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Rückmeldeaktuatoreinheit (42) zur Rückmeldung der auf die lenkbaren Rädern des Fahrzeugs entgegen der Auslenkbewegung der Räder beim Lenken einwirkenden Radlenkkraft an den Fahrer einen Lenksimulationsaktor aufweist, der am Lenkbedienelement eine mit der Radlenkkraft korrelierende Rückmeldelenkgröße erzeugt.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Rückmeldeaktuatoreinheit (42) zur Rückmeldung des Bremsverhaltens des Fahrzeugs an den Fahrer einen Bremssimulationsaktor aufweist, der eine mit dem Bremsverhalten des Fahrzeugs, insbesondere mit der Bremskraft, korrelierende Rückmeldebremssgröße am Bremsbedienelement hervorruft.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Rückmeldeaktuatoreinheit (42) zur Rückmeldung eines insbesondere unzulässigen Gierverhaltens des Fahrzeugs an den Fahrer einen den Wankwinkel beeinflussenden Wankwinkelbeeinflussungsaktor aufweist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass der von dem Wankwinkelbeeinflussungsaktor hervorgerufene Wankwinkel des Fahrzeugs zunimmt, je stärker sich das Fahrzeug dem instabilen Gierverhalten annähert.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 19,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

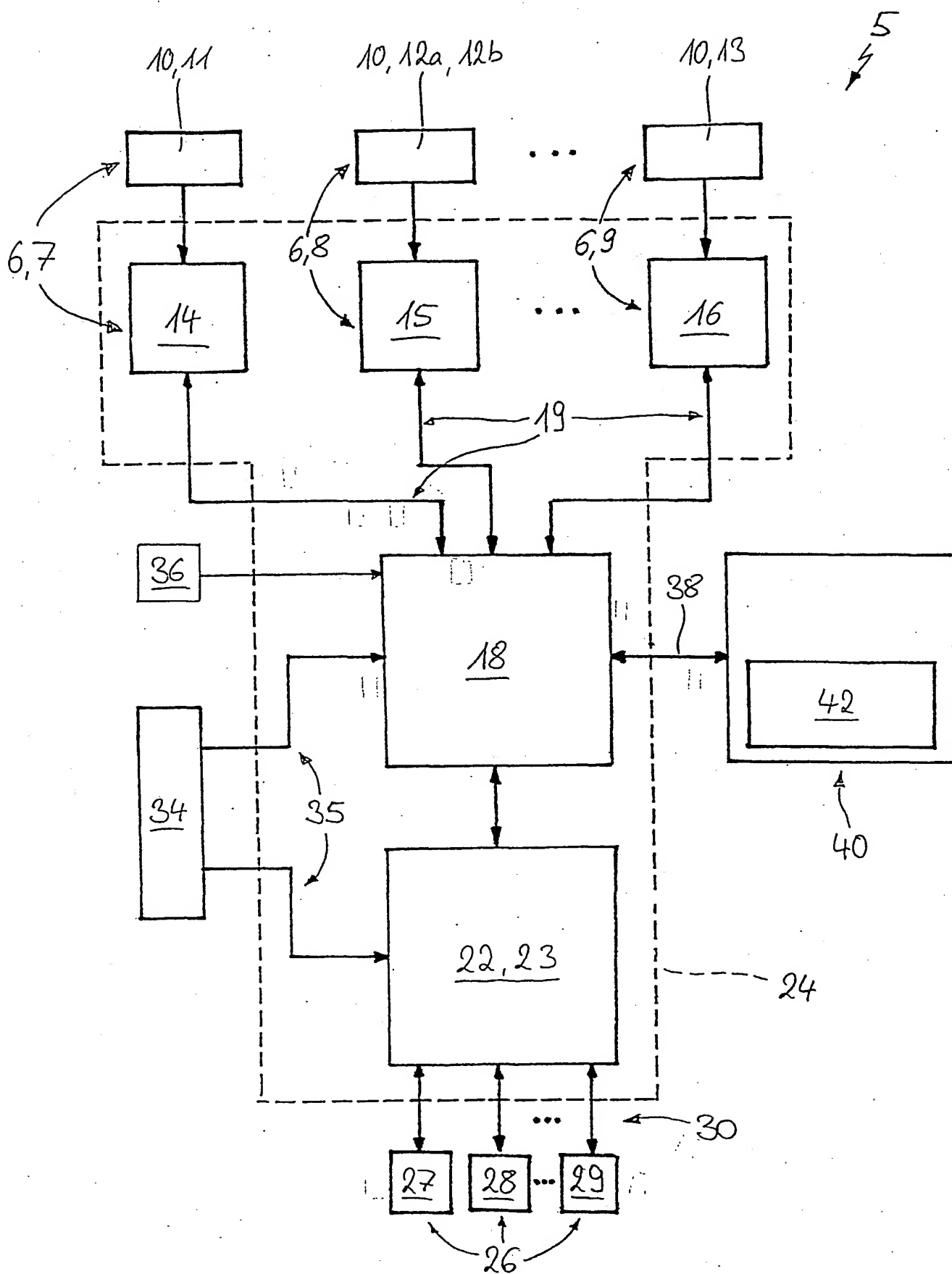


dass die Koordinationseinrichtung (18) mit einem Fahrzustands- Regel- oder Steuergerät (22), insbesondere Fahrdynamikregelgerät (23), verbunden ist, wobei das Fahrzustands- Regel- oder Steuergerät (22) ein Fahrzustandssignal an die Koordinationseinrichtung (18) übermitteln kann, das bei der Erzeugung des Rückmeldesignals berücksichtigt wird.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass das Fahrzustands- Regel- oder Steuergerät (22) mit Aktuatoreinrichtungen (26) des Fahrzeugs wie Lenkeinrichtung (28), Bremseinrichtung (27) verbunden ist, wobei die Aktuatoreinrichtungen (26) ihren Betriebszustand an das Fahrzustands- Regel- oder Steuergerät (22) übermitteln können, das beim Hervorrufen des Fahrzustandssignals den Betriebszustand der Aktuatoreinrichtungen (26) berücksichtigt.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/04284

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 925 082 A (TOKUNAGA HIROYUKI ET AL) 20 July 1999 (1999-07-20)	1,2, 10-16, 20,21
A	Zusammenfassung	18,19
X	US 5 678 650 A (INADA TAKAHIRO ET AL) 21 October 1997 (1997-10-21) column 3, line 22 - line 35 figure 1	1,2, 10-13,20
X	DE 42 40 557 A (KOYO SEIKO CO) 3 June 1993 (1993-06-03) Zusammenfassung figure 1	1,2,12, 13

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 September 2001

Date of mailing of the international search report

25/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Colonna, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 01/04284

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5925082	A	20-07-1999	JP	9216567 A	19-08-1997
			DE	19702383 A1	14-08-1997
US 5678650	A	21-10-1997	JP	7076237 A	20-03-1995
			DE	4422982 A1	12-01-1995
DE 4240557	A	03-06-1993	DE	4240557 A1	03-06-1993
			FR	2684337 A1	04-06-1993

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60T8/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60T B60K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 925 082 A (TOKUNAGA HIROYUKI ET AL) 20. Juli 1999 (1999-07-20)	1,2, 10-16, 20,21
A	Zusammenfassung	18,19
X	US 5 678 650 A (INADA TAKAHIRO ET AL) 21. Oktober 1997 (1997-10-21) Spalte 3, Zeile 22 - Zeile 35 Abbildung 1	1,2, 10-13,20
X	DE 42 40 557 A (KOYO SEIKO CO) 3. Juni 1993 (1993-06-03) Zusammenfassung Abbildung 1	1,2,12, 13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

## \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. September 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/09/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Colonna, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/04284

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5925082	A	20-07-1999	JP	9216567 A	19-08-1997
			DE	19702383 A1	14-08-1997
US 5678650	A	21-10-1997	JP	7076237 A	20-03-1995
			DE	4422982 A1	12-01-1995
DE 4240557	A	03-06-1993	DE	4240557 A1	03-06-1993
			FR	2684337 A1	04-06-1993